

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-187481

(43)Date of publication of application : 08.07.1994

(51)Int.Cl.

G06K 7/10

G06K 7/00

(21)Application number : 05-161653

(71)Applicant : SYMBOL TECHNOL INC

(22)Date of filing : 30.06.1993

(72)Inventor : ROSA RALPH  
GREENROSE JAY  
BENZAEL MENASHE  
DVORKIS PAUL  
BARKAN EDWARD  
BARKAN CRISTINA

(30)Priority

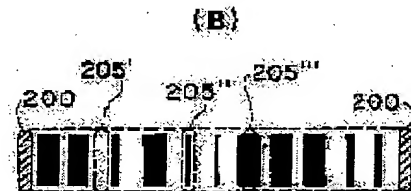
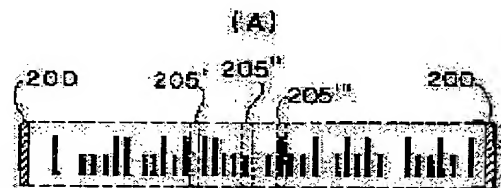
Priority number : 92 951562 Priority date : 25.09.1992 Priority country : US

## (54) METHOD FOR READING BAR CODE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method for reading a bar code which is encoded by the relative width of one or both of bars and spaces and by the relative height of the bar by scanning with long laser beams across the bar code which is height-modulated or width-modulated.

CONSTITUTION: The bar code is scanned by a light source generating almost oval illumination spot 200. The bar code may be a height modulation code (A) or a width modulation code (B). The intensity of light reflected from the bar code changes when the illumination spot crosses the bar code. When the illumination spot 200 crosses the spaces (205'), reflected light intensity reaches a maximum value and it reduces when it crosses a short bar [205'' of (A)] or a fine bar [205''' of (B)]. Reflected light intensity reaches a minimum value when it crosses the long bar [205''' of (A)] or the thick bar [205''' of (B)]. Consequently, it is clear that the patterns of (A) and (B) become the patterns of reflected light intensity and they can be decoded.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-187481

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G06K 7/10	V	8623-5L		
	B	8623-5L		
7/00	F	8623-5L		

審査請求 未請求 請求項の数17(全 17 頁)

(21)出願番号 特願平5-181653

(22)出願日 平成5年(1993)6月30日

(31)優先権主張番号 07/951562

(32)優先日 1992年9月25日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 591036192

シンボル テクノロジーズ インコーポレ  
イテッド

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11716

ボヘミア ウィルバー プレイス 116

(72)発明者 ラルフ ローザ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11769

オークデイル チューリップ アベニュー  
17

(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

最終頁に続く

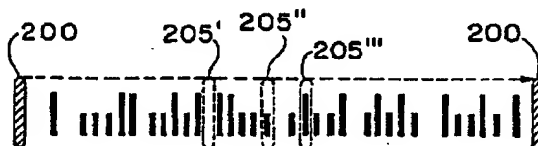
(54)【発明の名称】 バーコードを読み取る方法

(57)【要約】

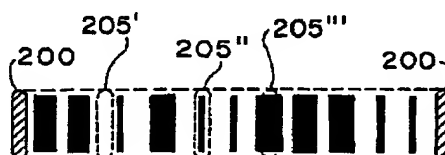
【目的】 バーとスペースの一方または両方の相対的幅、およびバーの相対的高さによってコード化されたバーコードを読み取ることができる方法を提供する。

【構成】 本方法は、高さ変調または幅変調されたバーコードを横切って細長いレーザービームを走査することによってバーコードを復号する。バーコードから反射された光は、レーザービームがバーコードの暗領域と明領域を横断するときその強度が変化する。この反射された光の強度の変化の中の谷の位置を決定し、これらの谷の深さを比較すれば、最も深い谷が長バーまたは太いバーに対応し、残りの谷が短バーまたは細いバーに対応するので、バーコードを復号することができる。

(A)



(B)



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 小さなセクタと前記小さなセクタよりかなり大きな面積をもつ大きなセクタを含む、複数のセクタから成る記号を読み取る方法であって、

記号の一区域を光源で照明すること、

前記被照明区域が大きなセクタと小さなセクタを横断するように記号を横切って光源を走査すること（前記走査のとき小さなセクタによって占められる被照明区域の最大部分は、大きなセクタによって占められる被照明区域の最大部分よりもかなり小さい）、

光源が記号を横切って走査するとき記号から反射された光を集めること（前記集めた光は光源がセクタを横断するとき強度が変化する）、および前記集めた光の強度の変化に基づいてセクタの大きさを表す電気信号を発生すること、の諸ステップから成ることを特徴とする方法。

【請求項2】 被照明区域が大きなセクタを横切って走査するとき、被照明区域のほとんどすべてが大きなセクタによって占められることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 被照明区域が小さなセクタを横切って走査するとき、小さなセクタのほとんどすべてが被照明区域で囲まれることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記セクタはスペースとバーから成り、前記大きなセクタは長バーから成り、前記小さなセクタは短バーから成ることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記記号は、POSTNET 記号表示法に従ってコード化されていることを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記セクタはスペースとバーから成り、前記大きなセクタは太いバーから成り、前記小さなセクタは細いバーから成ることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項7】 前記走査中、被照明区域によって一度に囲まれるセクタは多くても3個であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】 被照明区域はかなり細長く、その長さは少なくともその幅の2倍であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】 前記光源は半径方向に非対称な断面をもつレーザービームであり、作業範囲内において、前記レーザービームは第1断面の平面に沿って全体的に収斂し、第2断面の平面に沿って全体的に発散することを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】 前記記号はバーとスペースを含んでおり、前記走査中、前記細長い被照明区域の長軸はバーとほぼ一直線になっていることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項11】 前記バーの向きまたは大きさを表す電気信号を発生するステップは、

2

集めた光の強度の変化の中の谷の深さを表す値を測定して記憶すること、

前記記憶値と、集めた光の強度の変化の中の次の谷の深さとを比較すること、およびもし前記次の谷の深さが前記記憶値で表された谷の深さにほぼ等しければ、前記次の谷が大きなセクタに対応していると判断し、さもなければ、前記次のバーが小さなセクタに対応していると判断すること、の諸ステップから成ることを特徴とする請求項1に記載の方法。

10 【請求項12】 前記集めた光の強度はアナログ電気信号で表されること、

前記記憶値は負ピーク検出器回路で測定され、記憶されること、および前記負ピーク検出器回路の出力はアナログ比較器によって前記アナログ電気信号と比較されること、を特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項13】 前記負ピーク検出器回路は減衰ピーク検出器回路であり、前記ピーク検出器回路の出力は時間とともにゆっくり増大することを特徴とする請求項12に記載の方法。

20 【請求項14】 前記集めた光の強度はデジタル電気信号で表されること、および前記記憶値はデジタル計算回路で測定され、記憶され、次の谷の深さを表す値と比較されること、を特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項15】 記号の受容性を検査するように適合させた、請求項1に記載の方法であって、さらに前記光源に対し遠い位置に置かれた校正記号を読み取り、前記校正記号のセクタの向き、大きさ、またはコントラストを表す校正電気信号を発生すること、

前記校正電気信号を記憶すること、

30 前記光源に対し実質上前記遠い位置に置かれた候補記号を読み取り、前記候補記号の向き、大きさ、またはコントラストを表す候補電気信号を発生すること、

前記校正電気信号と前記候補電気信号とを比較すること、および前記候補記号のセクタの向き、大きさ、あるいはコントラストが前記校正記号のセクタの向き、大きさ、あるいはコントラストと適度に類似しているかどうかを決定すること、の諸ステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項16】 異なる高さまたは異なる幅のバーを有するバーコード記号を読み取る方法であって、

半径方向に非対称な断面をもつレーザービームを発生させること（作業範囲内において、前記レーザービームは第1断面の平面に沿って全体的に収斂し、第2断面の平面に沿って全体的に発散する）、

スポットの長軸が記号のバーとほぼ垂直に一直線に並んだ状態でレーザービームが記号上の細長いスポットを照明するように、記号を作業範囲内に置き、記号をレーザービームで照明すること、

記号のバーを横切ってスポットを走査すること、

50 記号から反射された光を集めること（前記集めた光は、

3

スポットが記号のバーおよびスペースを横断するとき強度が変わる)、

前記集めた光の強度を表す第1電気信号を発生すること、および前記第1電気信号の変化に基づいてバーの位置と高さもしくは幅を表す第2電気信号を発生すること、の諸ステップから成ることを特徴とする方法。

【請求項17】 ラベルが低反射区域(バー)と高反射区域(スペース)を含む要素のパターンを有すると定義される場合に、目標ラベルの反射特性を測定する装置であって、

(a) 目標ラベルへ向けて放射を放出するための放射放出手段、

(b) 目標ラベルから反射された放射を受け取るための検出器手段、および

(c) 放射を目標ラベルへ向けて放出することによって得た反射性データと、放射を校正基準へ向けて放出することによって得た反射性データとを比較するための信号比較手段、から成っており、前記反射性データは目標ラベルと校正基準のそれぞれの複数の点における反射性状態を表していることを特徴とする測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、バーコード情報を読み取る装置、より詳細にはデータがバーとスペースのどちらか一方または両方の相対的幅、およびバーの相対的高さによってコード化されたバーコードフォーマットを読み取る方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】印刷されたバーコードを読み取るためのバーコード読取り装置はよく知られており、たとえば船積み、製造、買物の精算、郵便物の仕分けなど、多種多様な用途に使用されている。バーコード読取り装置は、一般に、たとえば Code 39、Interleaved 2 of 5、Code 128、Code 92、Codabar、UPC など、情報がバーとスペースの相対的幅にコード化された1つまたはそれ以上の工業規格のバーコードフォーマットを読み取るようになっている。バーコード読取り装置は、バーコードの電子的イメージを取得して、バーとスペースの相対的幅のデジタル表現にする。このデジタル表現は表示することもできるし、次に処理するためホストコンピュータへ送ることもできる。

【0003】また、たとえば Postal Numeric Encoding Technique (POSTNET) など、データがバーとスペースの一方または両方の相対的幅(幅変調)、および(または)バーの相対的高さ(高さ変調)にコード化されたバーコードフォーマットを読み取るバーコード読取り装置もよく知られている。POSTNET は、手紙の宛名情報のコード化に最適のバーコードシステムを得るため、U. S. postal Service が開発したものである。図1を参照して説明すると、POSTNET コードの基本的な要素

4

は、2進法表示の1と0をそれぞれ表す長バー100と短バー105である。長バーと短バーの底縁は水平に一直線に並んでいる。コードの5本のバーが1文字を表す。各バーは数字を表し、各フレームは長バー110で始まり、長バー110で終わっている。

【0004】高さ変調バーコードフォーマットを復号するように設計されたバーコード読取り装置は、一般に、バーコードの2つのデジタル表現を取得し、記憶するようになっている。長バーの第1デジタル表現は、バーコードの上部を(第1視平面115に沿って)水平に走査することによって得られる。この第1視平面115は長バーを包含するが、短バーを除外する。すべてのバー(短バーと長バーの両方)の第2デジタル表現は、バーコードの下部を(第2視平面120に沿って)水平に走査することによって得られ、記憶される。第2視平面120は長バーと短バーの両方を包含する。次に、第1デジタル表現と第2デジタル表現とを比較して、どちらのバーが長い、またどちらのバーが短いかを決定する。この第1および第2視平面115、120の水平走査は、適当に間隔をおいて配置した第1および第2線形走査装置たとえば2個の線形レーザースキャナまたは2個の線形CCDスキャナを使用して実施することができる。代わりに、単一线形走査装置を使用して第1および第2視平面115、120の水平走査を実施することができる。その場合には、最初にバーコードとスキャナを第1の向きに置いて、第1視平面115を走査し、次に第2の向きに動かして、第2視平面120を走査する。

【0005】この方式を使用して復号を行うには、バーコード読取り装置は複数の線形スキャナを備えるか、またはバーコードを単一スキャナに正しく向け、正確に動かさなければならない、従ってバーコードまたはスキャナ、もしくはその両方の機械的操作が必要であることに留意されたい。さらに復号を開始する前に、バーコードの複数のイメージをデジタル表現へ変換して比較しなければならないことに留意されたい。そのため、ある種の用途では、これらの従来の方式を使用するバーコード読取り装置が極めて複雑かつ高価になる可能性がある。

【0006】データがバーとスペースの一方または両方の相対的幅、および(または)バーの相対的幅にコード化されたバーコードフォーマットを読み取るため、バーコードのバーとスペースの高さおよび幅の両方の視覚イメージを収集する二次元電荷結合素子(CCD)が知られている。この形式のCCDバーコード読取り装置は、バーコード全体の視覚イメージのデジタル表現を得て、そのデジタル表現内のバーの相対的高さおよびバーとスペースの相対的幅を分析することによって復号を実行する。CCDバーコード読取り装置は、復号を実行するのにデジタルメモリと処理時間が必要であることに留意されたい。さらに、この形式のCCD読取り装置

5

は、レーザーベースバーコード読取り装置に比べて、バーコード全体の視覚イメージを取得するため大きな表面積が必要であり、このためCCDの表面積が増し、CCDのコストが著しく増すことに留意されたい。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 スキャナに対しバーコードを動かす必要のない単一線形スキャナを使用してバーコードを走査することが望ましい用途は数多くある。たとえば、手紙のPOSTNETバーコードの受容性および正確さを検査するため使用する比較的簡単な、比較的価格の装置に、この形式のスキャナを使用することができ

【0008】 また、前に適合しなかった異なるバーコード記号表示法を使用しているバーコードを、同じ手持ち式スキャナを使用して走査できることが望ましい。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の特徴に従って、大きなセクタと小さいセクタを含む記号（たとえば、バーコード）を横切って被照明区域を走査することにより、記号を復号する。小さなセクタよりも大きなセクタが被照明区域のより大きな部分を占めるので、光源が記号のセクタを横断するとき記号から反射される光の強度が変化する。これらの変化を分析することによって記号を復号することができる。

【0010】 特定の実施例においては、記号が長バーと短バー（POSTNET）または太いバーと細いバーを含むことがある。本発明は、細長いスポットに集めたレーザー光源を使用し、スポットの長軸とバーが一直線に並んだ状態で記号を照明する。

【0011】 記号を復号するには、反射光の強度の変化の中の谷を探し出し、それらの谷の深さを比較する必要がある。最も深い谷は長バーまたは太いバーに相当し、残りの谷は短バーまたは細いバーに相当する。

【0012】 本発明の第2の特徴に従って、上記の方法を使用して記号の受容性を検査する。最初に校正記号を走査し、次に候補記号を走査する。この2つの走査を比較して、候補記号が受容可能かどうかを決定する。

#### 【0013】

【実施例】 図2(A)、(B)に示すように、ほぼ楕円形の照明スポット200を発生する光源によってバーコードを走査する。バーコードは、図2(A)のように高さ変調バーコードでもよいし、図2(B)のように幅変調バーコードでもよい。バーコードの情報は、一連の相対的に反射しない（黒色）区域と相対的に反射する（白色）区域によってコード化されている。スポット200が左から右へバーコードを横断するとき、スポット200は、図2(A)、(B)に示した幾つかの中間位置205'、205''、205'''の上を通過する。位置205'では、スポット200はバー間のスペースを照明しており、従って反射される光の量は最大である。位置

6

205''では、スポット200は短バー（図2(A)）または細いバー（図2(B)）を照明しており、従って反射される光の量は最大値より減っている。位置205'''では、スポット200は長バー（図2(A)）または太いバー（図2(B)）を照明しており、従って反射される光の量はさらに減って最小値である。

【0014】 図3に示すように、バーコードから反射される光の強度 $I(t)$ は、照明スポット200がバーコードを横断するとき変化する。照明スポット200がバー間のスペース（たとえば、位置205'にある）を横断するとき、反射光の強度 $I(t)$ は最大値（たとえば、時間220'において）に達する。照明スポット200が短バー（たとえば、図2(A)の位置205''にある）または細いバー（たとえば、図2(B)の位置205''にある）を横断するとき、反射光の強度 $I(t)$ は減少する（たとえば、時間220''において）。また照明スポット200が長バー（たとえば、図2(A)の位置205'''にある）または太いバー（たとえば、図2(B)の位置205'''にある）を横断するとき、反射光の強度 $I(t)$ は最小値（たとえば、時間220'''において）に達する。

【0015】 その結果、図2(A)の長バーと短バーのパターン、または図2(B)の細いバーと太いバーのパターンが、反射光の強度 $I(t)$ の最大値、減少した中間値、および最小値のパターンであることは明らかであり、それらのパターンから復号することができる。高さ変調バーコードと幅変調バーコードは共に同様な強度特性が生じるので、高さ変調バーコードと幅変調バーコードの一方または両方にここに記載した走査方法および復号方法を適用することができる。さらに、ここに記載したやり方で設計したスキャナは2つ以上の全く異なる記号表示法を復号するように構成することができるので、新しい記号表示法を認識するようにスキャナのハードウェアまたはソフトウェアのどちらかを単に再構成するだけで、ユーザーは同じスキャナを前に適合しなかった2つ以上の用途に使用することができる。この融通性により、ある種の用途においてコストを大幅に低減することができる。

【0016】 図3において、反射光の強度 $I(t)$ は低周波曲線に従っていること、そして上に述べた光の強度の変化はこの低周波曲線上に変調された高周波現象であることに気付かれるであろう。この強度 $I(t)$ の低周波の変化は、走査ビームがスキャナに対し異なる距離および異なる角位置で区域を照明するので、バーコードから反射される光の量が変化するために起きる。被照明区域がスキャナに最も近く、かつ走査ビームが被照明区域と直角に交わるときに、スキャナは最大量の反射光を受け取る。被照明区域がスキャナから最も遠く、かつ走査ビームが被照明区域と小さい鋭角で交わるときに、スキャナは最小量の反射光を受け取る。走査ビームはバーコ

7

ードを横切って掃引するとき、走査ビームと被照明区域間の距離と、走査ビームと被照明区域とが交わる角度がともに変化する。その結果、反射光の量が変化し、図3に示したような滑らかな低周波曲線ができる。

【0017】また、多くの用途において、ユーザーはスキヤナをバーコードへ正しく向けなければならないことに留意されたい。POSTNET バーコードを含む多くのバーコードは可逆でない。つまり、もしPOSTNET バーコードを逆方向に読み取れば、妥当であるが間違ったアドレス情報に復号されることがある。単ビームスキヤナは、バーが正しい順序または逆の順序（たとえば、封筒を上下逆に持って持った場合）で走査しているかどうかを判断する手段を備えていないので、もしユーザーがバーコードを正しく向けなければ、スキヤナが機能しないことがある。

【0018】図4は、上記の方法を使用してバーコードを走査する走査装置の第1の実施例を示す。ユーザーが引き金250を引くと、手持ち式スキヤナ240は開口245を通して楕円形のレーザービームを発射する。バーコードがスキヤナから適切な距離にあるとき、レーザービームはバーコードの幅に及ぶように十分な角度範囲を掃引する。

【0019】図5は、上記の方法を使用する走査装置の第2の実施例を示す。バーコード走査装置265は、支持体275によって移動台270に取り付けられたスキヤナ240を有する。移動台270の中の一通の手紙285のバーコードは、スキヤナ240から発射されたレーザービームで照明される。

【0020】図4に示したスキヤナのような手持ち式スキヤナを適当なスタンドに取り付けることによって、図5に示した実施例に似た定置式スキヤナが得られることは理解されるであろう。

【0021】手持ち式または定置式のどちらの実施例でも、スキヤナ240から発射される光は少なくとも部分的に可視スペクトルの範囲の中で選定することができるので、図5に示すように、（レーザーは目で認識できる速度より高速度で掃引するので）スキヤナから発射された光は目標バーコード280の上に照明された長方形として見える。従って、バーコードを走査するため、ユーザーはこの長方形がバーコードの上に一致する（すなわち、バーコードが長方形の中に完全に入る）ように、ユーザーはバーコードまたはスキヤナ、もしくはその両方の向きを定める。このようにスキヤナの向きを定めると、スキヤナの各掃引はバーコード全体に及ぶ。スキヤナ240は、バーコードから反射した光を集め、図3に示した波形に似た波形をもつアナログ電気信号を発生する。

【0022】図4の第1の実施例の場合、スキヤナ240は、このアナログ信号を一連のデジタルサンプルに変換し、これらのサンプルを、図4のケーブル255を

8

介して制御装置260へ送るアナログ/デジタル回路網を備えている。制御装置260はサンプルを処理し、バーコードにコード化されたディジットのデジタル表現を生成する（後で図13～図15を参照して説明する）。図5の第2の実施例の場合、スキヤナ240は、このアナログ信号をバーコードにコード化されたディジットのデジタル表現に直接に変換する回路網を備えている（後で図9～図12図を参照して説明する）。

【0023】図6に示すように、スキヤナ240の光学装置は、レーザーダイオード300と、レーザーダイオードから放出された光を焦点に集める焦点合せレンズ305を備えている。レンズ305を通過した光は単一焦点に集められる。すなわち、レンズ305を通過した光はほぼ円錐形の光310を形成する。レンズ305によって焦点に集められた光は走査ミラー315によって反射され、次に開口245（図4）を通り、目標のバーコードに当てられる（つまり、レーザーダイオード300は、最初、開口245から離れる方向に光を出す）。

【0024】走査ミラー315は、図6に示すように（誇張してある）、円筒形断面を有する。第1の実施例の場合、走査ミラー315の曲率半径は8.33インチである。走査ミラー315は、円筒形なので、焦点に集められたレーザー光を垂直方向に分散させる。その結果、レーザー光は垂直方向には焦点に集まらない。それどころか、図示のように、走査ミラー315から反射された後、光ビームが垂直方向に少し発散するように、走査ミラー315の曲率半径が定められる。これにより、目標区域に高さ約1/4インチのスポット200が生じる。ユーザーはスキヤナ240を目標バーコードに近づけたり、遠ざけたりしてスポットの高さを加減することができる。

【0025】走査ミラー315は円筒形断面を有するので、光は垂直方向にのみ分散する。しかし、水平方向においては、図7に示すように、光は細くびれ320に集まる。図7は、さらに、走査ミラー315が旋回して焦点に集められた光ビームを目標バーコードを横切って掃引する様子を示す。走査ミラー315が点線位置にあるとき、焦点に集められた光ビームは点線位置にある。目標を横切って光ビームを掃引するため、走査ミラー315を一定速度で回転させるアクチュエータたとえば小型ガルバノメータを使用している。

【0026】図8に示すように、区域320から反射した光は、走査ミラー315の後方に配置され走査ミラー315と共に回転する大型集光ミラー360で集められる。図示のように、レーザー/レンズモジュール350から出た光は、走査ミラー315で反射されて、区域320の目標に入射する。目標はかなり不規則なパターンで光を反射する。反射光の一部分は集光ミラー360によって集められる。集光ミラー360は集めた反射光を再びフォトダイオード355に集める。フォトダイオー

9

ド355はレーザー／レンズモジュール350から少し離れており、従って集光ミラー360の焦点軸は、図8に示すように（誇張してある）、走査ミラー315の焦点軸から少しずれている。

【0027】第1の実施例の場合、米国特許第4,896,026号に記載されているスキヤナを改造して（図3の平面走査ミラー19bを円筒形走査ミラーで置き換えて）、適当な光学装置を作ることができる。

【0028】図9に示すように、図3に示したアナログ信号を復号する回路は2つのデジタル信号DBP（Digital Bar Pattern）とデジタル信号TBP（Tall Bar Pattern）を生成する。図10は、DBP信号とTBP信号の相対的タイミングを示す。DBP信号のパルスには、ろ波されたアナログ信号のすべての遷移が反映されているが、TBP信号のパルスには、ろ波されたアナログ信号の大きな負の遷移（太いバーまたは長バーに相当する）のみが反映されている。これらの信号は、制御装置260の適当なデジタル信号処理によって比較され、バーコードの長バーと短バー（または太いバーと細いバー）のパターンが検出される、つまりコード化情報10が検出される。図10は、さらに、内部アナログ信号（「ろ波されたアナログ信号」と「長バーのしきい値」）と、図9の復号回路が生成したデジタル信号（CLR）を示す。

【0029】図9について詳しく説明すると、ろ波されたアナログ信号は高域フィルタ321によって生成される。高域フィルタ321は光検出器すなわちフォトダイオード355が発生した生アナログ信号（図3参照）の低周波成分を除去するので、図10に示すように、バーコードのスペースとバーに対応する高い周波数の正負の遷移をもつアナログ信号が生じる。

【0030】DBP信号は、ろ波されたアナログ信号とそれ自身の遅延バージョンとを比較して生成される。遅延素子340は、小さい遅延（たとえば、約 $10^\circ$ の位相シフト）をろ波されたアナログ信号の基本周波数で導入する。比較器345は、このろ波されたアナログ信号の遅延バージョン（比較器345の反転入力）と、ろ波されたアナログ信号の非遅延バージョン（比較器345の非反転入力）とを比較する。非遅延バージョンがより高い電圧を有するとき、比較器345の出力は論理的“1”値を有する。さもなければ、比較器345の出力は論理的“0”値を有する。その結果、ろ波されたアナログ信号の値が増大しているとき、遅延されたアナログ信号はアナログ信号よりも低い値を有し、比較器345の出力は“1”である。逆に、ろ波されたアナログ信号の値が減少しているとき、遅延されたアナログ信号はアナログ信号よりも高い値を有し、比較器345の出力は“0”である。従って、比較器345の出力は、アナログ信号の正および負の遷移に正確に対応しているパルスパターンを有するデジタル信号であり、従って図10

10

に示したDBP出力信号を生成するために用いられる。

【0031】TBP信号を生成するため、ろ波されたアナログ信号とその最も大きい負の前値とを比較する。もしろ波されたアナログ信号が前値より大きければ、長バーが検出される。前値を記憶するため、ろ波されたアナログ信号が減衰ピーク検出器325に通される。ピーク検出器325は、ろ波されたアナログ信号の最も大きい負の値を取得し、長バーしきい値信号（図10参照）として使用できるように、この値をライン327上に生成する。比較器330は、この長バーしきい値信号（非反転入力）とろ波されたアナログ信号（反転入力）とを比較する。ろ波されたアナログ信号が長バーしきい値信号より大きな負の値であるとき、比較器330の信号は論理的“1”である（長バーが検出されたことを示す）。さもなければ、比較器330の出力は論理的“0”である（長バーが検出されなかったことを示す）。従って、各長バーによって、比較器330の出力にパルスが発生する。この出力はフリップフロップ335のクロック入力に加えられる。フリップフロップの“D”入力は論理的“1”値に束縛されているので、比較器330の出力のパルスの立上り縁により、フリップフロップ335の“Q”出力は“1”値をとる。そのあと、“CLR”入力上の低値信号によってクリアされるまで、“Q”出力は、この“1”値のままである。

【0032】各パルスの終了後、フリップフロップ335の“Q”出力は“0”値にクリアされ、次の長バーが比較器330の出力にパルスを生じさせるまで、従ってフリップフロップ335の“Q”出力を“1”にセットするまで、フリップフロップ335の“Q”出力は“0”値のままである。クリア信号（図10参照）は、DBP信号の立下り縁に応じて短い負のパルスを発生するワンショット322によって作られる。

【0033】従って、フリップフロップ335の出力を使用してTBP信号を生成することができる。フリップフロップ335の出力は、各長バーのとき“1”値へ遷移し、そのバーが走査された後“0”値へ戻る。しかし、短バーのとき、“1”値への遷移は生じない。

【0034】比較器345の出力とフリップフロップ335の出力は、それぞれゲート324と365によってゲートされ、DBP信号とTBP信号が作られる。ゲート324と365は、反転入力にバーパターン検出器323の出力に接続されたANDゲートである。バーパターン検出器323は、ろ波されたアナログ信号を読み取って、アナログ信号に存在するバーパターンを検出する（後で説明する）。バーパターン検出器323がバーパターンを検出していないとき、バーパターン検出器323の出力は論理的“1”であり、従ってDBP信号とTBP信号は共に“0”である。しかし、バーパターン検出器323がバーパターンを検出しているとき、バーパターン検出器323の出力は論理的“0”であり、従っ



11

てDBP信号とTBP信号はそれぞれ比較器345の出力とフリップフロップ335の出力に等しい。このやり方で、DBP信号とTBP信号にバーパターン以外の無関係の雑音が反映されることはなく、また制御装置260に入ることもないであろう。

【0035】前に述べたように、もし逆向きに読み取れば（すなわち、右から左へ）、POSTNET バーコードは間違っ

て復号されることがあることに留意されたい。従って、POSTNET バーコードを復号するには、レーザービームが右から左へ掃引されたとき、ゲート360、365 10 を使用不能にすることが重要である。上記の代わりに、レーザービームが右から左へ掃引されたとき、DBP信号とTBP信号を無視するように制御装置260のワイヤード論理またはソフトウェアを設計してもよい。

【0036】図11に示すように、一実施例において、減衰ピーク検出器325は、ダイオード375を介して電圧フォロウとして構成された演算増幅器370の出力を抵抗器380とキャパシタ385へ接続することで具体化することができる。もしろ波されたアナログ信号の電圧が-0.6V以下に減少すれば、ダイオード375 20 はターンオンし、アナログ信号が減少し続ける限りキャパシタ385の電圧はろ波されたアナログ信号を追従するであろう。しかし、ろ波されたアナログ信号がいったん増大し始めると、ダイオード375はターンオフし、キャパシタ385は得られる最も低いアナログ電圧を充電するであろう。その後、時間がたつと、キャパシタ385は抵抗器380を介して放電し、0Vになるであろう（時定数は4.7ミリ秒である）。

【0037】また図11に示すように、一実施例において、ワンショット322は、比較器/ダイオード/トランジスタ回路によって具体化することができる。直流通常状態では、比較器390の反転入力に抵抗器395、400から成る分圧器によってアースよりすこし高く保たれ、その反転入力に抵抗器405によってアースに保たれるので、比較器390の出力は論理的“0”値をもつ。しかし、約28kHz以上の周波数成分をもつDBP信号の高周波遷移は、キャパシタ391を通過して比較器390の反転入力の電圧を瞬間的に変化させる。もし遷移が正の勾配を有していれば、比較器390の反転入力の電圧は増大し、その出力は“0”値のままである。しかし、もし遷移が負の勾配を有していれば、比較器390の反転入力の電圧はアース以下に減少する（しかし、リミッティングダイオード410のターンオン電圧よりは低くない）。その結果、比較器390の出力は“1”値へ変わるであろう。この比較器390の出力での正の遷移は、次にキャパシタ415を通過して比較器390の非反転入力の電圧をアースよりかなり高い値に増大させるので、比較器390の反転入力と非反転入力間の電圧差が増大し、比較器390の出力を“1”値にロックするであろう。しかし、その後、キャパシタ39 50

12

1、415は充電され、比較器390の非反転入力と反転入力上の電圧はそれぞれ直流定常状態値へ戻るであろう。従って、ある点で、比較器390の反転入力の電圧が再び非反転入力の電圧より大きくなり、その時点で比較器390の出力は“0”値へ戻るであろう。

【0038】このように、比較器390の出力は、DBP信号内の負の遷移に応じて、短い正のパルスを発生させる。この出力はNPNトランジスタ420のベースに加えられる。この結果、トランジスタ420は、DBP信号内の各負の遷移のあとに続く短期間の間ターンオンされ、フリップフロップ335のCLR信号を低値へ引き下げることによってフリップフロップ335の出力をクリアする。

【0039】さらに、図11に、ゲート365の1つの実施例を示す。フリップフロップ335の出力は、抵抗器421を通過して長バーパターン出力を生成する。ブルダウントランジスタ422は長バーパターン出力をアースに接続している。バーパターン検出器323の出力（「マージンゲートR-C信号」と呼ぶ）はブルダウントランジスタ422のベースに接続されている。それで、マージンゲートR-C信号がアースから約0.6Vより高いと、長バーパターン出力はトランジスタ422によってアースへ引き下げられる。

【0040】図12に示すように、1つの実施例において、マージンゲートR-C信号は比較器450によって生成される。比較器450のオープンコレクタ出力はキャパシタ455と抵抗器460に接続されている。比較器450の反転入力は、（以下に説明するように）ろ波されたアナログ信号の平均電圧よりほんの少し低い電圧を有するノード445に接続されている。比較器450の非反転入力はアナログ信号の遅延バージョン、たとえば遅延素子340（図9）によって生成された信号に接続されている。その結果、バーコードの間では、ろ波されたアナログ信号はノード445の電圧より高い電圧を有し、このため比較器450のオープンコレクタ出力がターンオフされる結果、キャパシタ455は抵抗器460を介して5Vの供給電圧までチャージする。したがって、これらの期間の間、ゲートトランジスタたとえばトランジスタ422（図11）はターンオンされ、バーパターン出力ラインをアースする。しかし、バーコードを走査している間は、遅延されたアナログ出力は負電圧パルスを含んでいる（図10）。これらの各パルスの間、遅延されたアナログ出力の電圧が瞬間的にノード445より低くなるので、比較器450のオープンコレクタ出力が使用可能にされ、キャパシタ455を放電させる。その結果、ゲートトランジスタたとえばトランジスタ422（図11）がターンオフされる。アナログ信号内の各負パルス（バーコードのバーによって生じた）によって、比較器450はキャパシタ455を放電させるであろう。従って、すべてのバーが検出されてしまうまでキ

13

ャパシタ455は放電したままである。最後のバーが検出されると直ちに、比較器450はキャパシタ455の放電を中止させ、そしてゲートトランジスタたとえばトランジスタ422(図11)をターンオンさせるためマーキングゲートR-C信号を十分に増大させるであろう。

【0041】ノード455の電圧(前に述べたように、アナログ信号の平均電圧より少し低い)は、演算増幅器425、フィードバックダイオード427、抵抗器430、キャパシタ429、および抵抗器435、440から成るエネルギー平均化回路によって生成される。ろ波されたアナログ信号の電圧がノード442の電圧より低いときは(たとえば、バーコードを示す波されたアナログ信号の負ピークするとき)、演算増幅器425の非反転入力反転入力より低い電圧を有するので、演算増幅器425の出力電圧は負の電源電圧に向かって減少する。これにより、ダイオード427と抵抗器430を通過して電流が流れるので、キャパシタ429が充電される(すなわち、キャパシタ429にエネルギーが蓄積される)、ノード442の電圧が減少する。しかし、ろ波されたアナログ信号の電圧がノード442の電圧より高くなると(たとえばバーコードのバー間やバーコード間)、演算増幅器425の出力電圧は正の電源電圧に向かって増大する。この状況では、ダイオード427はカットオフし、抵抗器430を通過して電流は流れない。これらの期間の間、キャパシタ429は抵抗器435、440を介して徐々に放電する(すなわち、エネルギーを開放する)ので、ノード442の電圧は基準電圧 $V_{ref}$ (平均アナログ信号電圧にほぼ等しいか、それより少し大きい)に向かって増大する。上記のエネルギー交換により、キャパシタ429は、ろ波されたアナログ信号電圧がノード442の電圧より低いときに蓄積されたエネルギーと、ろ波されたアナログ信号電圧がノード442の電圧より高いときに開放されたエネルギーとが等しくなるような電圧を得るであろう。この電圧はアナログ入力信号の平均値に非常に近いはずである。温度または経年のために、たとえアナログ入力信号の平均値が変化しても、ノード442の電圧はこれらの変化に追従するであろう。

【0042】図13~図15に示すように、第2の実施例の場合、図10に示したろ波されたアナログ信号はソフトウェアによって復号される。この実施例の場合、図10に示したろ波されたアナログ信号はアナログディジタル変換器によってディジタル化され、得られたディジタル信号はマイクロプロセッサへ転送される。この実施例の場合も、バーパターン検出回路324(図9、図12)、遅延素子340(図9)、および比較器345(図9)を使用して、ディジタルバーパターン(DBP)信号が生成され、この信号がマイクロプロセッサへ送られる。

14

【0043】図13を参照すると、最初、マイクロプロセッサはユーザーがスキナ240(図4、図5)の引き金250を引くのを待つ(ステップ500)。ユーザーが引き金を引くと、マイクロプロセッサは走査レーザー300をオンにする(ステップ505)。次に、マイクロプロセッサはレーザービームが左から右へ掃引を開始するのを待つ(前述のように、バーコードたとえばPOSTNETバーコードは逆方向に読み取られると間違って復号されることがあるため)(ステップ510)。

【0044】左から右へ掃引する際、最初、マイクロプロセッサは、DBP信号が高値であるかどうかを繰り返して検査することによって(ステップ515)、レーザービームがバーの上にくるまで待つ。DBP信号が高値になると、マイクロプロセッサはA/D変換器の出力を読み取って、バーサイズカウンタを初期化する(ステップ520)。次に、マイクロプロセッサは変換器の出力が読み取った最小値であるかどうかを判断し(ステップ525)、もしそうであれば、その値をバッファへ記憶する(ステップ530)。次に、マイクロプロセッサは、DBP信号が高値であるかどうかを検査することによって、レーザービームが依然としてバー上にあるかどうかを判断する。もしそうならば、マイクロプロセッサはステップ520へ戻って、バーサイズカウンタを増分する。

【0045】DBP信号が低値(そのバーの終りを示す)になると、マイクロプロセッサはステップ535からステップ540へ進み、スペースサイズカウンタを初期化する。次に、マイクロプロセッサは走査方向が変わったかどうか(バーの掃引の終りを示す)を検査する(ステップ545)。もし走査方向が変わらなかったならば、マイクロプロセッサは、DBP信号が低値であるかどうかを検査することによって(ステップ550)、レーザービームが別のバーに達したかどうかを判断する。もしそうならば、レーザービームは依然としてスペース上にあり、マイクロプロセッサはステップ540へ戻って、スペースサイズカウンタを増分する。

【0046】もし掃引方向が変わる前にDBP信号が高値になれば、レーザービームは別のバーに達しており、その場合には、マイクロプロセッサはステップ520へ戻って、A/D変換器を読み取り、バーサイズカウンタをセットアップし、そしてステップ525へ進む。

【0047】レーザービームが掃引を終了し、向きを変えたら、マイクロプロセッサは図13のステップ545から図14のステップ555へ進んで、バーコードを復号しようと試みる。復号処理は、図13のステップ520、540においてそれぞれ記憶したバーサイズカウンタの値とスペースサイズカウンタの値、および図13のステップ530においてバッファリングしたA/D変換器の出力値を使用する。

【0048】図14を参照すると、バーコードを復号す

15

るため、マイクロプロセッサは図13の処理によって収集したデータに対し多くの検査を行う。最初に、マイクロプロセッサは、記憶したバーサイズカウンタの値とスペースサイズカウンタの値を評価して、比較的ばらつきの幅をもつバーとスペースのパターンを探し出し、このパターンの始めと終りの位置を決定することによってバーコードの縁を見つけようとする(ステップ555)。もし縁が見つからなければ(ステップ560)、マイクロプロセッサはバーコードが正しく復号されなかったことを指示し(ステップ565)、図13のステップ510へ戻って次の掃引を待つ。

【0049】もし縁が見つければ、マイクロプロセッサは各バーサイズカウンタの値およびスペースサイズカウンタの値と、すぐ前のそれらの値とを比較する(ステップ570)。図10に示すように、ろ波されたアナログ信号上のバーおよびスペースのパルス幅は走査中に多少変わることがあるが、パルス幅があるバーから次のバーへ2倍以上も変わることはいずれである。従って、もしろ波されたアナログ信号内のバー間に過大な変化が現れれば(ステップ575)、マイクロプロセッサはステップ565へ進み、バーコードが正しく復号されなかったことを指示する。

【0050】もしバーコード信号がステップ560と575の検査に合格すれば、マイクロプロセッサはバーコード信号からの情報の復号を続ける。図14に、POSTNETバーコードの場合の復号手続きを示す。

【0051】この手続きにおいて、最初、マイクロプロセッサは検出されたバーの数を5で割って(ステップ580)、バーコード内の文字の数を計算する。次に、マイクロプロセッサは5バーのグループ(すなわち、1バーにおける最小A/D値を表す5つの値)を収集する。次に、マイクロプロセッサは、5つの値のグループ内の2つの最小A/D値を探索する(ステップ585)。これらの2つの値は長バーに対応すると仮定し、残りの値は短バーに対応すると仮定する。従って、マイクロプロセッサは長バーと短バーに対応するビットパターンを作り(ステップ590)、次にそのビットパターンを検査して妥当であるかどうかを調べる(ステップ595)。もしパターンが妥当でなければ、マイクロプロセッサはステップ565へ進み、バーコードが正しく復号されなかったことを指示する。パターンが妥当であって、もし処理すべき多くの文字が存在すれば(ステップ600)、マイクロプロセッサはステップ585へ戻って、次の文字を処理しようと試みる。

【0052】各文字が復号され、妥当性が確認されたあと、マイクロプロセッサはバーコード内のチェックディジットと他のディジットとを比較する(ステップ605)。もしそれらが一致しなければ、マイクロプロセッサはステップ565へ進み、バーコードが正しく復号されなかったことを指示する。しかし、もし一致すれば、

16

バーコードは正しく復号されるとみなして、マイクロプロセッサは図15のステップ610へ進む。

【0053】次に図15について説明する。安全保護上の理由で、復号処理は、ある値が正しい復号として受入れられる前に、バーコードが同じ値に2回復号されることを要求する。従って、1回目のバーコードが復号された後、マイクロプロセッサは復号した値を比較ストリングに記憶し(ステップ620)、無復号を指示し(ステップ625)、図13のステップ510へ戻る。2回目の復号に成功した後、マイクロプロセッサは比較ストリングが存在するかどうかを判断し(ステップ610)、次にその比較ストリング内の復号値と2回目の最新の復号値とを比較する。もし2つの値が一致しなければ、マイクロプロセッサは最新の復号値を比較ストリングに記憶し(ステップ620)、ステップ625へ進んで、成功した復号が存在しないことを指示する。しかし、もし比較ストリングと最新の復号値が一致すれば、マイクロプロセッサは正しい復号が得られたことをユーザーに知らせ、復号処理を終了する。

【0054】上記以外の実施例も特許請求の範囲に含まれる。たとえば上記の回路網およびソフトウェアを使用して候補バーコードの受容性を検査することができる。

(この手法の詳細は、係属中の米国特許出願第07/592,021号に記載されている。)図16を参照すると、この実施例の場合、スタンド640の受け口645にスキャナ240を差し入れる。スタンドの台650は校正バーコード655を有する平らな表面に置かれてので、スタンド640は校正バーコード655から所定の角度および距離にスキャナ240を位置決めする。校正バーコード655を掃引しているとき生成されたA/D変換器のサンプルは、制御装置260によって記憶され、バーとスペースの幅のほかに、長バーまたは太いバーとスペース、短バーまたは細いバーとスペースの相対的コントラストに関する校正值を生成するために使用される。(校正值は、掃引の異なる部分について、光学および機械的変動を補償するため異なるかも知れない)次に、校正バーコードを候補バーコードに置き換えて、スキャナ240で候補バーコードを掃引する。掃引中、制御装置260は、候補バーコードのバーとスペースのコントラストと、先に記憶した校正バーコードのバーとスペースのコントラストとを比較し、さらに、候補バーコードのバーとスペースの幅と、記憶した校正バーコードのバーとスペースの幅とを比較する。もし候補バーコードのコントラストおよび幅が許容範囲内であれば、制御装置260は候補バーコードが受容可能であることをユーザーに知らせる。もし許容範囲内になければ、知らせない。

【0055】レーザービームのスポットは、必ずしも細長いものである必要はなく、また走査のときバーコードのバー全体を取り囲んでいる必要もない。細いバーまたは短バーよりも太いバーまたは長バーによって、スポッ

17

トのより大きな部分が占められるように、バーコードに対するスポットの向きを定めることが好ましい。後続のバーが相互に不明瞭にならない程度にスポットが小さく、しかしユーザーがレーザービームの掃引をバーコードに正確に向けることができる程度にスポットが大きい限り、どんな形状のスポットを使用してもよい。従って、たとえば、図17(A)、(B)に示すように、円形スポットによって高さ変調バーコード(バーは十分に広い間隔を置いて配置されている)は読み取ることができる。図17(A)は、さらに、スポットが長バーよりも短バーのより小さい部分を囲むようにユーザーがスポットの掃引の向きを正確に定めることができる限り、スポットをバーの高さよりかなり小さくしてもよいことを示している。図17(C)は、もし十分に広い間隔を置いて配置されていれば、円形スポットによって幅変調バーコードを読み取ることができることを示している。これらのバーコードの各形態は、図3に示した光の強度変化に似た強度変化を生じさせるので、上に述べたやり方で復号することができる。

【0056】また、広幅レーザービームスポットを使用すれば、二次元バーコード記号表示、または情報が上下および左右に分散しているその他のどんな記号表示も読み取ることができるであろう。

【0057】その他の記号表示も、上記の方法および装置で読み取ることができるであろう。たとえば、図18に示すように、Canadian postal symbology は、長バー、中間高バー、および短バーより成っている。この記号表示は、短バーと中間高バーとを弁別するように上記装置を改造することによって、読み取り、復号することができるであろう。たとえば、異なる減衰時定数を有する2つの減衰ピーク検出器を使用して、2つのしきい値を生成し、アナログ信号の各負インパルスと比較することもできるであろう。ソフトウェア実施例の場合は、各インパルスについて最小サンプル値と他の最小サンプル値とを比較して、どのインパルスが短バー、中間高バー、および長バーを表しているかを決定することができるであろう。図18に示した記号表示は、2種類の中間高バー(短バーより下に延びているダウン中間高バーと、短バーより上に延びているアップ中間高バー)を有することに留意されたい。ある種の用途において、上に述べたの装置はダウン中間高バーとアップ中間高バーとを区別できないことがある。その場合には、復号ソフトウェアは、アップ中間高バーまたはダウン中間高バーが妥当な文字をもたらすかどうかを決定することにより、またはバーコードに含まれている他のエラー訂正情報を使用することにより、またはその両方により、アップ中間高バーとダウン中間高バーとを区別する必要がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】POSTNET バーコードを読み取る従来の方法を示す平面図である。

18

【図2】図2(A)は POSTNET バーコードを読み取っている広幅走査ビームの平面図である。図2(B)は幅変調バーコードを読み取っている広幅走査ビームの平面図である。

【図3】図2(A)、(B)に示すように走査したときバーコードから反射された光の強度を示すグラフである。

【図4】図2(A)、(B)に示すような広幅走査ビームを発生する手持ち式スキャナの斜視図である。

【図5】図2(A)、(B)に示すような広幅走査ビームを発生する定置式スキャナの斜視図である。

【図6】図2(A)、(B)に示すような広幅走査ビームを発生する装置の側面図である。

【図7】図6の装置の平面図である。

【図8】広幅走査ビームを発生し、目標から反射された光を集め、光検出器に焦点を合わせる装置の平面図である。

【図9】図8の装置によって検出された光の強度を処理するアナログ/ディジタル回路のブロック図である。

【図10】図9の回路によって生成されたアナログ信号およびディジタル信号のタイミング図である。

【図11】図9のピーク検出器、ワンショット、フリップフロップ、およびゲートの一実施例を示す回路図である。

【図12】図9のバーパターン検出器の一実施例を示す回路図である。

【図13】図8の装置によって検出された光の強度を処理するためマイクロプロセッサが従う一連の手続きを示すフローチャートの最初の部分である。

【図14】図13から続くフローチャートの中間部分である。

【図15】図14から続くフローチャートの最後の部分である。

【図16】検査装置として使用するためスタンドに置かれた図4の手持ち式スキャナの斜視図である。

【図17】高さ変調バーコードおよび幅変調バーコードを読み取っている円形走査ビームの平面図である。

【図18】Canadian postal symbology に従って手紙の上に位置が定められた高さ変調バーコードの平面図である。

#### 【符号の説明】

100 長バー

105 短バー

110 各フレームの始めと終りを示す長バー

115 第1視平面

120 第2視平面

200 照明スポット

205', 205" . . . 中間位置

220', 220" . . . 上記中間位置に対応する時間

50 240 手持ち式スキャナ

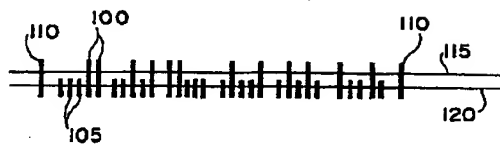
19

245 開口  
 250 引き金  
 255 ケーブル  
 260 制御装置  
 265 定置式スキャナ  
 270 移動台  
 275 支持体  
 280 バーコード  
 300 レーザーダイオード  
 305 レンズ  
 310 円錐形ビーム  
 315 走査ミラー  
 320 細い区域  
 321 高域フィルタ  
 322 ワンショット  
 323 パーパターン検出器  
 324 ゲート  
 325 減衰ピーク検出器  
 327 ライン  
 330 比較器  
 335 フリップフロップ  
 340 遅延素子  
 345 比較器  
 350 レーザー/レンズモジュール  
 355 フォトダイオード  
 360 大型集光ミラー

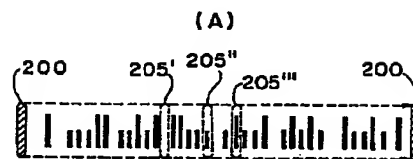
20

365 ゲート  
 370 演算増幅器  
 375 ダイオード  
 380 抵抗器  
 385 キャパシタ  
 390 比較器  
 391 キャパシタ  
 395, 400 抵抗器  
 410 リミッティングダイオード  
 10 415 キャパシタ  
 420 NPNトランジスタ  
 421 抵抗器  
 422 プルダウントランジスタ  
 425 演算増幅器  
 427 フィードバックダイオード  
 429 キャパシタ  
 430, 435, 440 抵抗器  
 442, 445 ノード  
 450 比較器  
 20 455 キャパシタ  
 460 抵抗器  
 640 スタンド  
 645 受け口  
 650 台  
 655 校正バーコード

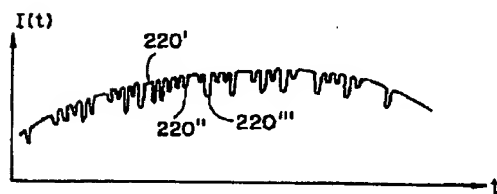
【図1】



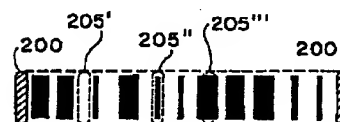
【図2】



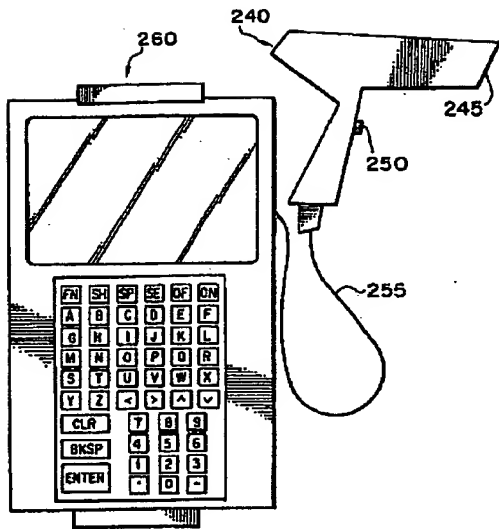
【図3】



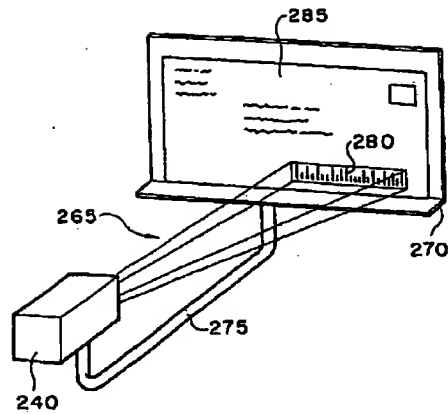
(B)



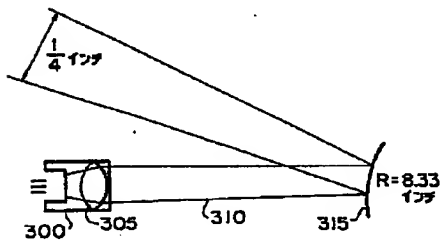
【図4】



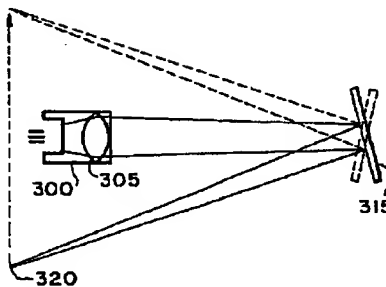
【図5】



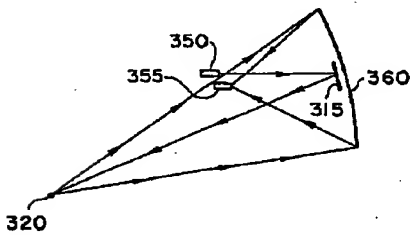
【図6】



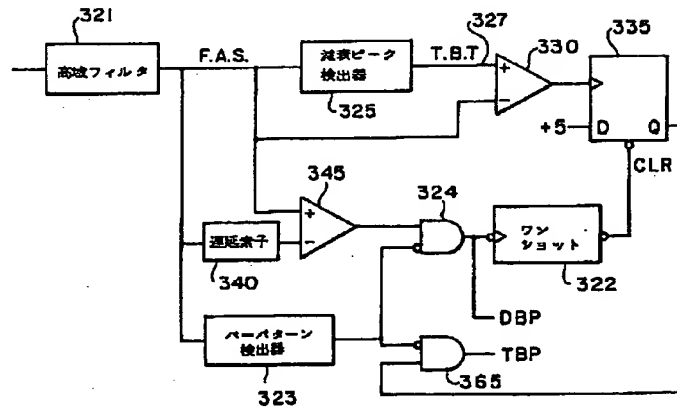
【図7】



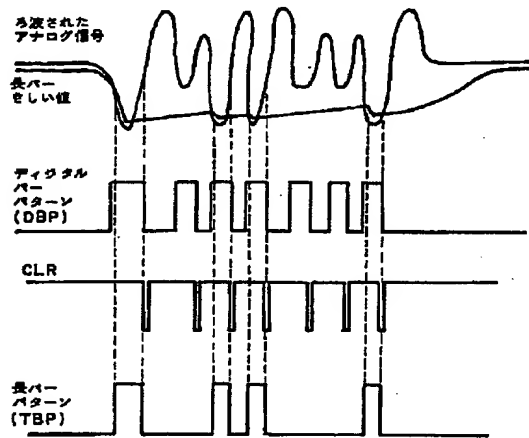
【図8】



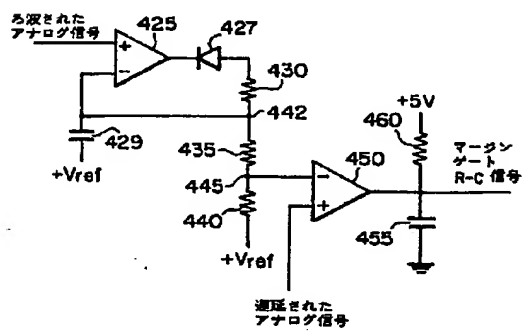
【図9】



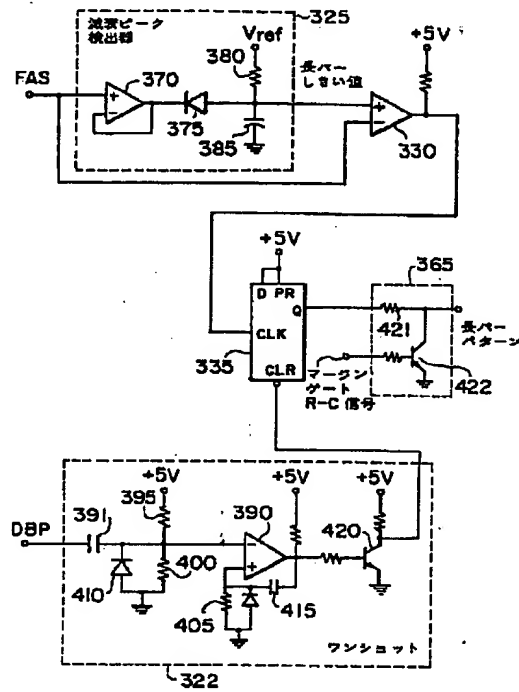
【図10】



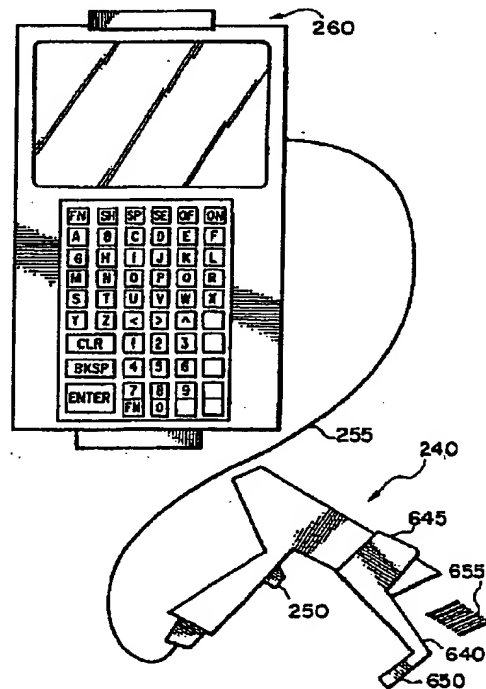
【図12】



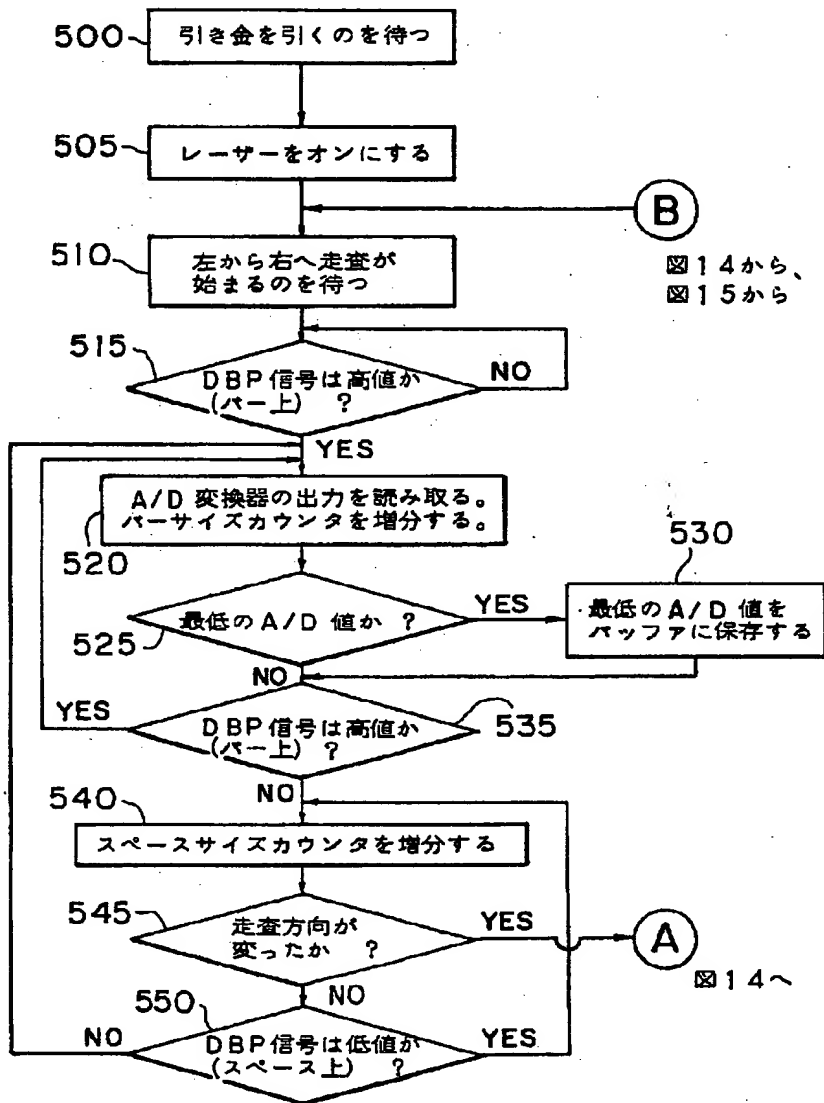
【図11】



【図16】

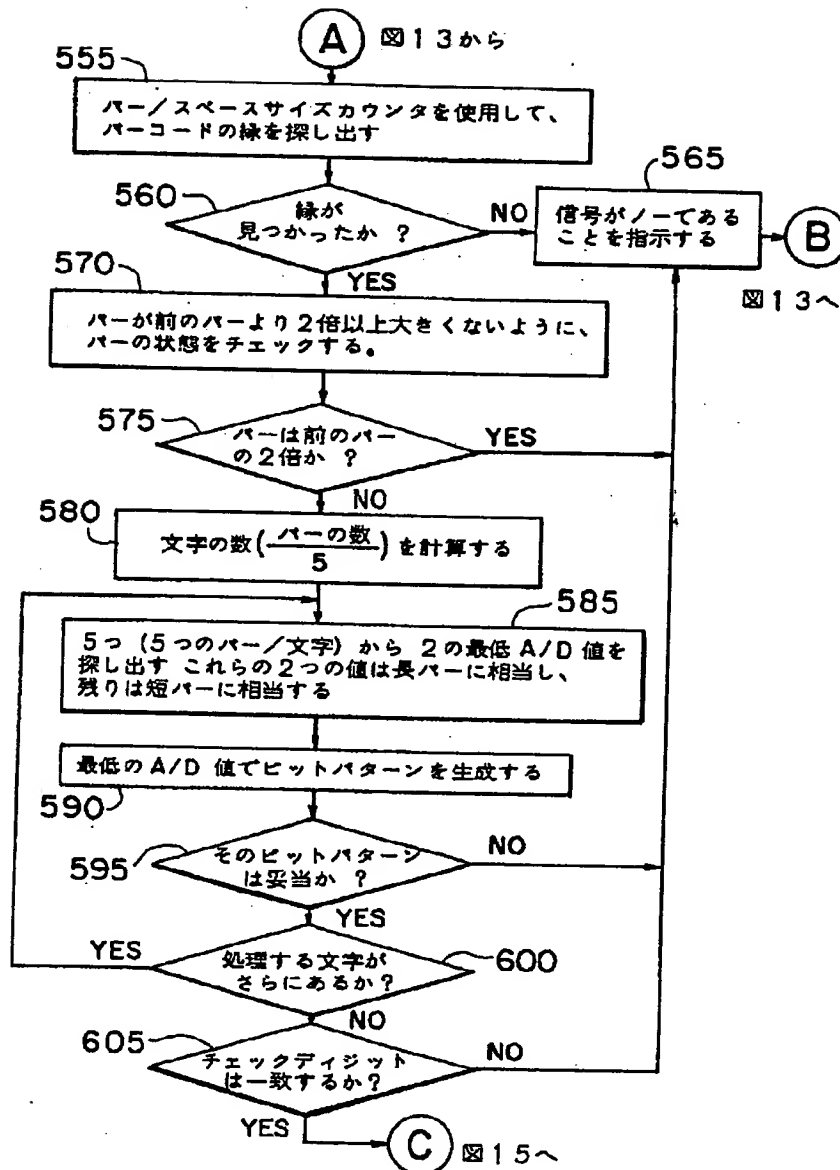


【図13】

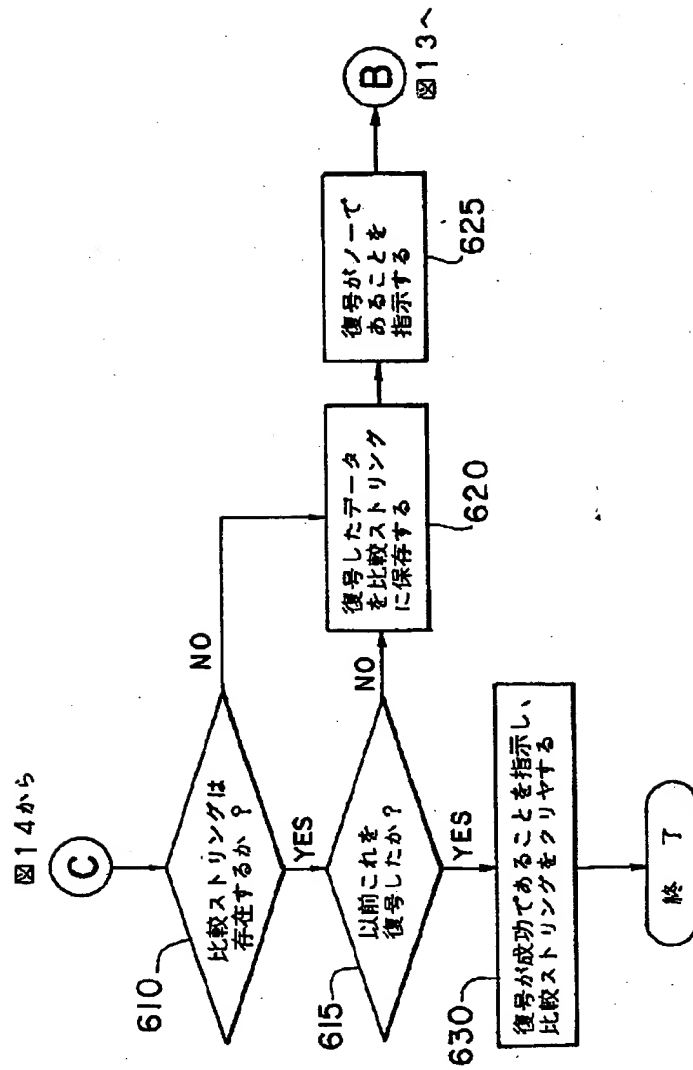




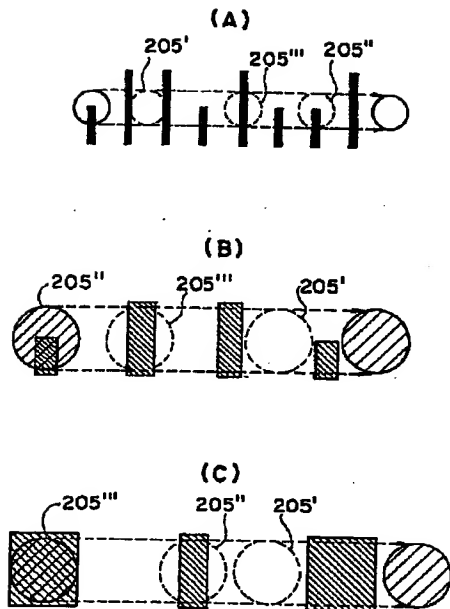
【図14】



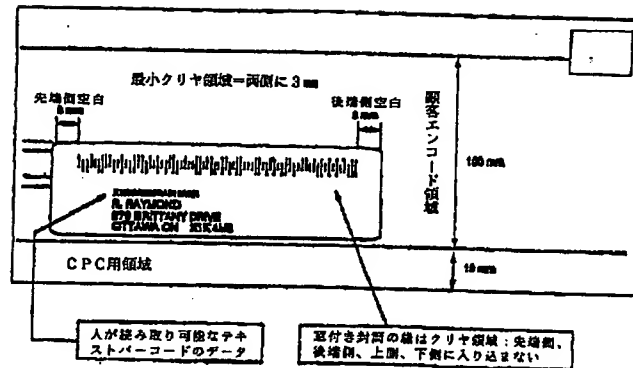
【図15】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェイ グリーンローズ  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11757  
 リンデンハースト ノース セヴンス  
 ストリート 340 30

(72)発明者 メナシャー ベザレル  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11590  
 ウェストバリー ハーディー レーン  
 22

(72)発明者 ボール ドヴォルキス  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11790  
 ストニー ブルック パーカー ドラ  
 イヴ 39

(72)発明者 エドワード パーカン  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11764  
 ミラー プレイス エンチャンティド  
 ウッズ コート 3

(72)発明者 クリスティーナ パーカン  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11764  
 ミラー プレイス エンチャンティド  
 ウッズ コート 3

